

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ» ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

**СТАНДАРТИЗАЦІЯ В ЗВАРЮВАННІ І СПОРІДНЕНИХ ПРОЦЕСАХ**

методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи

для студентів денної форми навчання

за напрямом 6.050504 "Зварювання",

спеціальностей: 092301 – "Технологія та устаткування зварювання"; 092302- «Зварювальні установки», 092303 – "Технологія і устаткування відновлення та підвищення зносостійкості машин і конструкцій"

*Затверджено Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»*

Київ -2017

Стандартизація в зварюванні і споріднених процесах: Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів денної форми навчання за напрямом 6.050504 "Зварювання", спеціальностей 092301 – "технологія та устаткування зварювання", 092302 – "зварювальні установки", 092303 – "технологія і устаткування відновлення та підвищення зносостійкості машин і конструкцій"

Укладач: С.М.Мінаков 2017. – 29 с.

*Гриф надано Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»*

*(Протокол № \_\_ від \_\_. \_\_.2017 р.)*

## СТАНДАРТИЗАЦІЯ В ЗВАРЮВАННІ І СПОРІДНЕНИХ ПРОЦЕСАХ

### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

для студентів денної форми навчання

за напрямом 6.050504 «зварювання»

Укладач: к.т.н., ст.викладач Мінаков Сергій Миколайович,

Відповідальний редактор: д.т.н., проф. С. К. Фомічов

Рецензент: к.т.н., доц. Ю. С. Попіль

Редактор: К. В. Решетилов

Комп'ютерна верстка: С.М.Мінаков

(авторська)

РГР по дисципліні «Стандартизація в зварюванні і споріднених процесах» складається із розробки двох складових: Технічного завдання та Технічних умов на продукцію серійного виробництва виробу відповідно до індивідуального завдання.

## **ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

Технічне завдання (ТЗ) - вихідний документ для проектування споруди чи промислового комплексу, конструювання технічного пристрою (приладу, машини, системи керування тощо), розробки автоматизованої системи, створення програмного продукту або проведення науково-дослідних робіт (НДР) у відповідності до якого проводиться виготовлення, приймання при введенні в дію та експлуатація відповідного об'єкту.

У складанні технічного завдання беруть участь як представники замовника, так і представники виконавця.

ТЗ дозволяє (як сполучна ланка між замовником і виконавцем):

- *Обом сторонам:*
  - представити готовий проект до початку роботи;
  - виконати по пунктно перевірку готового продукту;
  - зменшити кількість помилок, пов'язаних зі зміною вимог внаслідок їхньої неповноти або хибності.
- *Замовнику:*
  - усвідомити, що саме йому потрібно, чітко це сформулювати;
  - вимагати від виконавця відповідності продукту всім обумовленим та затвердженим пунктам ТЗ.
- *Виконавцю:*
  - зрозуміти суть поставленого завдання;
  - планувати виконання проекту в деталях і працювати за наміченим планом;
  - відмовитися від виконання робіт, не зазначених у ТЗ.

Технічне завдання на розробку складається, перш за все, для тих людей, які будуть здійснювати цю саму розробку. Відповідно, воно повинно бути зрозуміло тій людині, яка нічого не знає про клієнта, і вже тим більше, про його завдання і проблеми.

**У загальному випадку ТЗ на НДР містить такі розділи (див. рис 1):**

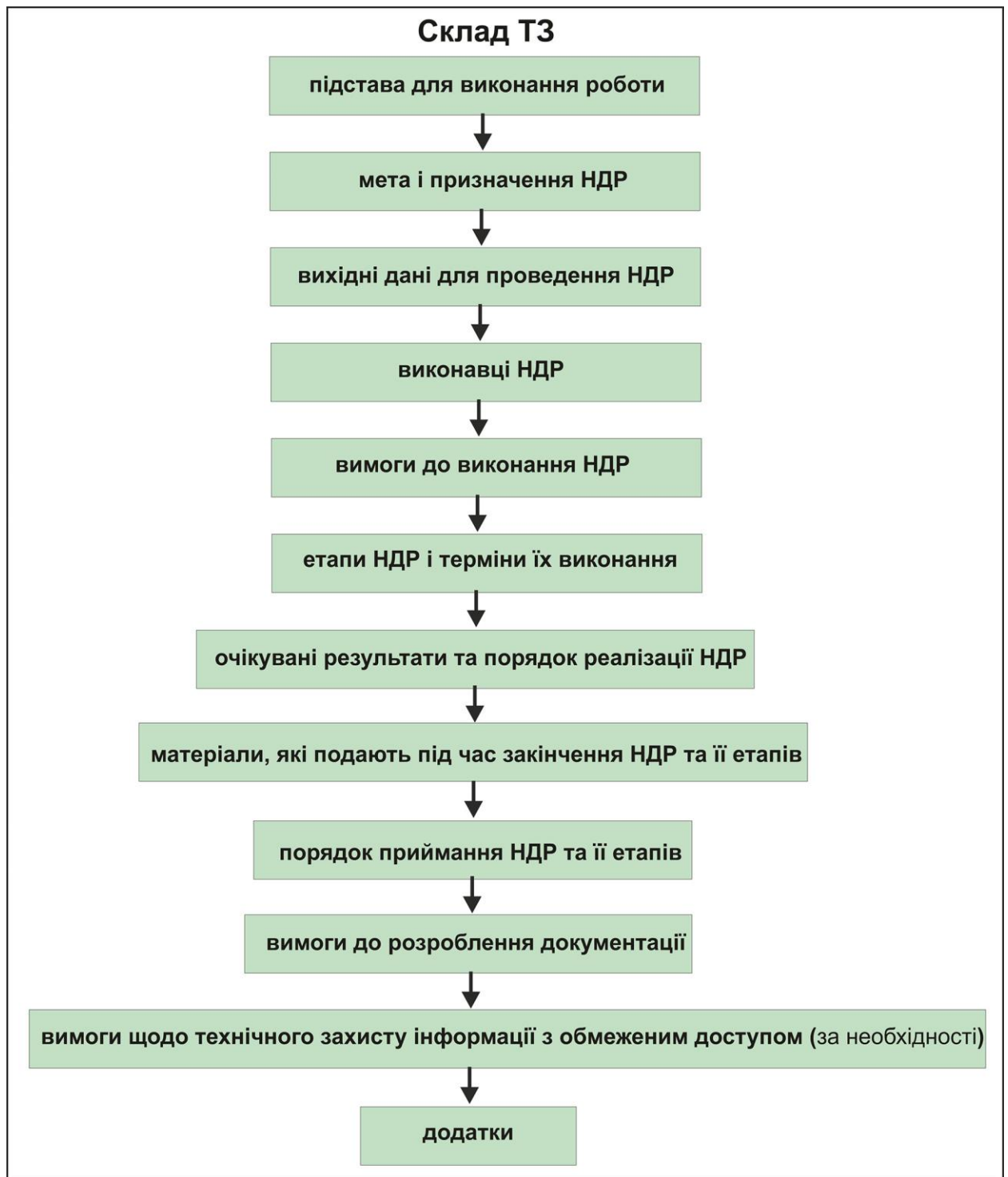


Рис.1. Склад ТЗ

**Технічні вимоги ТЗ, встановлюють:**

- склад об'єкту та вимоги до його конструктивного виконання;
- показники призначення та економічного використання сировини, матеріалів, палива і енергії;
- вимоги до надійності;
- вимоги до технологічності;
- вимоги до рівня уніфікації і стандартизації;
- вимоги безпеки при роботі обладнання;
- естетичні й ергономічні вимоги;
- вимоги до складових частин продукції, сировини і експлуатаційних матеріалів;

- вимоги патентної чистоти;
- вимоги експлуатації, вимоги до технічного обслуговування і ремонту;
- вимоги до категорії якості.

#### **Зміст технічних вимог:**

- **Призначення.** В цьому розділі зазначаються
  - технічні характеристики, які забезпечують виконання заданих функцій;
  - порядок і спосіб взаємодій з об'єктами, які сполучаються з пристроями;
  - імовірно-часові характеристики та показники (час готовності до виконання та час безперервної або циклічної роботи)
- **Вимоги життєздатності та стійкості до зовнішніх факторів.** Вказуються кліматичні та механічні фактори.
- **Вимоги надійності.** Містять
  - показники надійності;
  - критерії відмов і граничного стану продукції;
  - вимоги до конструктивних і експлуатаційних способів забезпечення надійності.
- **Вимоги до конструкції:**
  - габаритні та приєднувальні розміри;
  - спосіб кріплення;
  - засоби регулювання та органи настроювання;
  - конструктивний вид виконання (блочний або моноблочний);
  - обмеження щодо маси виробу;
  - використання базових конструкцій.
- **Вимоги технологічності:**
  - вимоги до виробничої експлуатаційної та ремонтної технологічності (ГОСТ 14201–83);
  - вимоги до використання професійних технологій і уніфікованого устаткування.
- **Вимоги уніфікації та стандартизації.**
  - Наводять кількісні технологічні показники (наприклад, коефіцієнт застосовуваності, повторюваності, міжпроектної уніфікації).
- **Вимоги метрологічного забезпечення виробництва і експлуатації:**
  - вимоги до метрологічного вимірювання параметрів та контролю продукції;
  - обґрунтування вимог проведення метрологічної експертизи;
  - необхідності розробки метрологічних стендів.
- **Вимоги дизайну, ергономіки та техн. естетики:**
  - вимоги до дизайну, що визначають композиційну цілісність, художню виразність, раціональність форм та сучасний стиль (ДСТУ 3943–2000, ДСТУ 3944–2000);
  - загальні ергономічні вимоги до робочих місць (ГОСТ 12.2.032–78, ГОСТ 12.2.033–78).
- **Вимоги до експлуатації та зручності техн. обслуговування:**
  - умови експлуатації;
  - експлуатаційні та чергові режими;
  - запобіжні засоби щодо несанкціонованого застосування;
  - системи засобів експлуатаційного контролю;
  - види періодичності обслуговування та ремонту (календарний, за ресурсом, за технічним станом);
  - зручність складання та розбирання конструкцій.
- **Вимоги до безпеки життя, здоров'я та охорони довкілля:**

- Зазначають всі можливі шкідливі фактори за ДСТУ ISO 14001–2000, ДСТУ ISO 14004–2000
- **Вимоги до сумісності.** Відповідають ДСТУ 2793–94.
  - – номенклатура параметрів електромагнітної сумісності;
  - – допустимі кількісні значення випадкових радіозавад.
- **Вимоги взаємозамінності.** Тут наводять вимоги до забезпечення механічної, функціональної та інформаційної заміненості однойменних складових частин.
- **Вимоги до транспортування і зберігання:**
  - – вид транспорту, яким дозволено транспортувати (повітряний, залізничний і т. п.);
  - – параметри транспортування;
  - – кліматичні умови під час транспортування;
  - – умови зберігання під час транспортування (терміни, температурний режим).
- **Вимоги до якості і технічного рівня.** Наводять градацію, що має визначити, якому рівню відповідає продукція (відповідає світовому рівню, переважає світовий рівень).
- **Техніко–економічні вимоги.** В цьому розділі наводять:
  - – вимоги до автоматизації проектування;
  - – орієнтовно-економічну ефективність;
  - – термін окупності;
  - – орієнтовно-ринкову ціну;
  - – річну потребу у виробі;
  - – економічні переваги у порівнянні з аналогом.
- **Вимоги до сировини, матеріалів і комплектації**
  - – вимоги до покупних виробів, фарб і матеріалів;
  - – можливість застосування дефіцитних або високовартісних виробів;
  - – можливість використання виробів невітчизняного виробництва.
- **Вимоги до консервації, пакування і маркування.** Наводять вимоги до консервації, пакування, маркування на упаковці.
- **Спеціальні вимоги.**
- **Вимоги до розроблювальної документації.** Наводять склад конструкторської документації (КД), яка має бути розроблена, а також стадії проектування.

Кожна вимога нумерується своїм номером. Це необхідно для подальшого посилання в на цю вимогу. Відповідно до індивідуального завдання **необхідно розробити не менше 20 пунктів технічних вимог**. Всі вимоги мають носити кількісний характер. Такі вимоги як «конструкція повинна бути міцною та красивою» правильні у своїй сутті, але носять якісний характер і не мають кількісних характеристик. Треба думку про міцну та красиву конструкцію викласти у кількісних вимогах. Наприклад « Конструкція повинна витримувати навантаження ... Н(ньютон) на .... площу протягом... хвилин без деформацій та появи тріщин». Вимоги естетичного вигляду можна викласти у вимогах округлення гострих кромek до  $R=...$ , недопустимості крапель та бризок металу, вимоги зачищення зварних швів до шорсткості поверхні  $Ra \leq ...$ . Необхідність кількісних характеристик вимог викликана необхідністю їх перевірки при здаванні роботи виконаної роботи. .

Кожна кількісна характеристика технічних вимог повинна мати допуск. **Без вказування допуску цю характеристику не можна перевірити**. Можна писати фрази типу «...не менше», «... не більше», що самі вказують на межі величин.

Всі пункти **ТЗ нумеруються наскрізною нумерацією**. Кожне твердження має свій номер починаючи із номера розділу (див. далі приклад). Це необхідно для подальшого посилання.

Далі у таблиці 1 наведено приклади вдалих і невдалих формулювань вимог

Таблиця 1

Зміст вимоги	Невдале формулювання	Вдале формулювання
Обмеження ваги	<b>Маса</b> конструкції не повинна перевищувати 800±3 кг.	Вага конструкції не повинна перевищувати 800±3 кг.
випробування навантаженням ваги на зазначену площу	Максимальне навантаження на поверхню виробу - 400 кг	Максимальне навантаження на поверхню виробу <b>на площі 1 м<sup>2</sup></b> - 400 кг, прогин не більше 1 мм
випробування на стійкість конструкції	Конструкція повинна зберігати остійність при таких умовах: вітер силою 5 балів <b>(складно перевірити)</b>	Конструкція повинна зберігати остійність при навантаженні силою 10000Н у верхній точці в горизонтальному напрямі
Обмеження шорсткості поверхні виробу	Шорсткість поверхонь, з якими контактує людина при експлуатації виробу повинна складати не більше Ra 3.2. <b>це які поверхні?Хто це визначає?</b>	Шорсткість поверхонь виробу повинна складати не більше Ra 3.2.
Температурні обмеження	Застосовувати при температурі від -40 до 100 градусів <b>(Цельсія, Кельвіна, Фаренгейта?)</b>	Застосовувати при температурі від -40 до 100 градусів С
Тип зварювання	Тип зварювання: механізоване зварювання в середовищі захисного газу	Тип зварювання: механізоване зварювання в середовищі захисного газу CO <sub>2</sub> по ГОСТ...
Вимога міцності	Міцність зварних швів повинна перевищувати міцність основного металу	Межа міцності зварних швів повинна перевищувати межу міцності основного металу по ГОСТ...
Габаритні розміри	- довжина 2000 ±10 <b>Чого?</b> - ширина 700 ±8 <b>Чого?</b> - висота 500 ±5 <b>Чого?</b>	- довжина 2000 ±10 мм - ширина 700 ±8 мм - висота 500 ±5 мм
Фарбування виробу	Покрити конструкцію ґрунтовкою марки ГФ-021, ГОСТ 25129-82 колір – сірий	Покрити конструкцію ґрунтовкою марки ГФ-021, ГОСТ 25129-82 колір – сірий товщиною 0,5...0,6 мм
Матеріал конструкції	Матеріал конструкції: сталь Ст3 ГОСТ 380-2005	Матеріал конструкції: листова сталь Ст3 товщиною 4 мм ГОСТ 380-2005
Вимога призначення	Крісло призначене для сидіння	Крісло призначене для сидіння людей
Вимога міцності	Сходи повинні бути міцними та стійким. <b>Якісна</b>	Сходи повинні витримувати рівномірне навантаження

	<b>характеристика. Як перевірити?</b>	мішками з піском вагою 100 кг на кожен сходинок із прогином не більше 2 мм
-«-	Труби повинні витримати тиск до 2000 Н до кожного місця.	Труби повинні витримати тиск до 20 МПа у будь-якому місці без появи води (протікань, крапель)
Вимога до матеріалу	повинні бути виготовлені із легкого матеріалу	повинні бути виготовлені із АМГ6 по ГОСТ...
Вимога до зварювання	Зварювання повинно виконуватися напівавтоматом за ГОСТ 14771-76	Зварювання повинно виконуватися механізованим зварювальним апаратом за ГОСТ 14771-76

### Приклад ТЗ

## ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ на виконання науково-технічної роботи

*Розробка універсального приладу неруйнівного контролю напруженого стану аміакопроводу*

#### 1. Підстава для виконання робіт.

1.1. Лист.....

1.2. Термін виконання: початок – 01.01.2012  
кінець – 30.12.2012

1.3. Виконавець:

Головний виконавець - Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут";

#### 2. Мета та призначення роботи.

Метою роботи є створення приладу, який призначений для вимірювання неруйнівним методом механічних напружень аміакопроводу при пружних деформаціях.

#### 3. Джерела розробки.

3.1. Результати науково-дослідних робіт, які були виконані раніше у НТУУ "КПІ".

3.2. Патентні матеріали.

3.3. Прилади для електромагнітного неруйнівного контролю одноосового напруженого стану: ИНИ-1, 029МФ84, ИНИ-1Ц,

#### 4. Технічні вимоги.

4.1. Контроль напруженого стану газових трубопроводів повинен використовувати дані приладу вимірювання напружень, принцип роботи якого ґрунтується на використанні магнітопружного ефекту - зміні магнітних характеристик феромагнітних матеріалів під дією механічних напружень. Прилад повинен використовувати накладний електромагнітний перетворювач трансформаторного типу, первинна обмотка якого є обмоткою намагнічування, а вторинна - вимірювальною обмоткою. Обидві обмотки повинні знаходитись на П-подібних осердях, що розташовуються під кутом 90° один до одного.



- 4.2. Прилад вимірювання напружень повинен мати можливість працювати як в умовах закритого цеху, так і в польових умовах.
- 4.3. Матеріал конструкцій – феромагнітні сталі класів:  
 Сталь конструкційна вуглецева звичайної якості загального призначення;  
 Сталь конструкційна вуглецева якісна;  
 Сталь конструкційна низьколегована для зварних конструкцій.
- 4.4. Прилад повинен забезпечувати вимір статичних механічних напружень у газових трубопроводах від 0 до 0,8 межі текучості матеріалу.
- 4.5. Межа допустимої абсолютної похибки  $\pm 20\%$  від межі текучості матеріалу.
- 4.6. Візуалізація даних реалізується в вигляді епюр повздовжніх нормальних напружень у перерізі трубопроводу, що будуються по даним вимірів, на персональному комп'ютері за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.
- 4.7. Прилад повинен забезпечувати роботу у інтервалі температур  $0^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$  при відносній вологості  $65 \pm 15\%$  при температурі  $20^{\circ}\text{C}$ .
- 4.8. Прилад повинен забезпечувати проведення вимірів при односторонньому доступі до зовнішньої поверхні конструкції.
- 4.9. Контакт перетворювача з металом трубопроводу здійснюється безпосередньо, шляхом знімання ізоляції на ділянці діаметром 50 мм, з ізоляцією останньої після проведення вимірів матеріалами прийнятими для роботи Замовником.
- 4.10. Стан поверхні елементів конструкцій – очищена від іржі, окалини, покриття.
- 4.11. Вимоги до надійності. Гарантійний термін – 18 місяців.
- 4.12. Конструкція приладу повинна забезпечувати безпеку обслуговуючого персоналу при експлуатації та регламентних роботах, відповідати правилам виконання електроустановок-споживачів та правилам техніки безпеки експлуатації електроустановок-споживачів.
- 4.13. Експлуатація приладу повинна проводитись персоналом, що пройшов навчання правилам безпечної експлуатації приладів та безпечним прийомом роботи на місцях проведення вимірів.

## 5. Стадії та етапи виконання робіт.

5.1. Етапи і терміни виконання робіт наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

№№ етапів в (під-етапів)	Найменування етапів (підетапів) робіт	Строки виконання: початок-кінець, міс., рік	Обсяг фінансування етапів (у т.ч. ПДВ), грн..	Очікувані результати
1.1	Розробка засобу вимірювання механічних напружень у газових трубопроводах типу MESTR.	01.01.2012-30.06.2012		Засіб вимірювання механічних напружень у газових трубопроводах типу MESTR.
1.2	Розробка спеціалізованого програмного забезпечення для візуалізації результатів вимірів.	01.06.2012-30.09.2012		Спеціалізоване програмне забезпечення для візуалізації результатів вимірів
1.3	Метрологічна атестація засобу вимірювання механічних напружень у газових	01.09.2012-30.10.2012		Метрологічна атестація засобу вимірювання механічних напружень у

1.4	трубопроводах типу MESTR. Проведення навчань персоналу Замовника по вимірюванню механічних напружень у газових трубопроводах.	01.11.2012- 30.12.2012	газових трубопроводах типу MESTR. Навчання персоналу Замовника по вимірюванню механічних напружень у газових трубопроводах.
-----	---	---------------------------	--

## 6. Засіб реалізації

6.1. Результати роботи будуть передані Замовнику для впровадження.

## 7. Вимоги до проведення робіт.

7.1. Це технічне завдання може уточнюватись у процесі виконання робіт по узгодженню сторін.

## 8. Перелік технічної документації та зразків, що пред'являються по закінченню роботи.

По закінченню роботи пред'являються засіб вимірювання механічних напружень у газових трубопроводах типу MESTR та такі документи:

- 1) Технічне завдання;
- 2) Інструкція з експлуатації;
- 3) Свідоцтво про метрологічну атестацію засобу вимірювання механічних напружень.
- 4) Програмне забезпечення для побудови епюр поздовжніх нормальних напружень у перерізі трубопроводу.

## ТЕХНІЧНІ УМОВИ

Технічні умови (ТУ) - це документ, який, з одного боку, визначає технічні вимоги до продукції, а з іншого - визначає процедури, за допомогою яких можна встановити, чи дотримані ці вимоги. Технічними умовами закінчується розробка та постановка на виробництво продукції.

Всі пункти ТУ нумеруються наскрізною нумерацією. Кожне твердження має свій номер починаючи із номера розділу, підрозділу, пункту підрозділу, підпункту і т.д. (див. далі зміст ТУ). Це необхідно для подальшого посилання.

### Зміст Технічних умов

#### 1. Вступна частина;

1.1 Назва та позначка продукції

1.2 Призначеність і сфера застосування

1.3 Умови експлуатації

1.4 Порядок використання ТУ суб'єктами господарювання

#### 2. Технічні вимоги;

2.1 Основні параметри та характеристики

2.1.1 Основні параметри та характеристики (габаритні, установочні та приєднувальні розміри)

2.1.2 Вимоги призначення

2.1.2.1 Вимоги призначення

2.1.2.2 Вимоги до складу та структури, фізико-хімічних, механічних та інших властивостей (міцність, твердість, теплостійкість, зносостійкість і т.п.);

**2.1.2.3 Вимоги щодо функціональної, геометричної, біологічної, електромагнітної, електричної, та іншим видам сумісності**

**2.1.3 Вимоги надійності**

**2.1.3.1 Вимоги надійності до виконання продукцією своїх функцій із заданою ефективністю в заданому інтервалі часу і їх збереженню при заданих умовах технічного обслуговування, ремонту**

**2.1.3.2 Вимоги стійкості до зовнішніх впливів і живучості**

**2.1.3.3 Вимоги стійкості до механічних впливів (вібраційним, ударним, скручують, вітровим тощо)**

**2.1.3.4 Вимоги стійкості до кліматичних впливів (коливань температури, вологості та атмосферного тиску, сонячної радіації, атмосферних опадів, солоного (морського) туману, пилу, води тощо)**

**2.1.3.5 Вимоги стійкості до спеціальних впливів (біологічним, радіоелектронним, хімічним, зокрема агресивним газам, миючих засобів, паливу, олив і тощо)**

**2.1.3.6 Вимоги ергономіки**

**2.1.3.7 Вимоги економного використання сировини, матеріалів, палива, енергії і трудових ресурсів**

**2.1.3.7 Конструктивні вимоги**

**2.1.3.7.1 Гранично допустимі масу і габаритні розміри продукції**

**2.1.3.7.2 Забезпечення зовнішніх зв'язків та взаємодію з іншими виробами**

**2.1.3.7.3 Сумісність, взаємозамінність**

**2.1.3.7.4 Конструкційні матеріали**

**2.1.3.7.5 Види покриттів (металеві та неметалеві) та їх функціональне призначення (захист від корозії і т.п.)**

**2.1.3.7.6 Вимоги виключення можливості неправильної збірки**

**2.1.3.7.7 Агрегаткування і блочно-модульної побудови виробів**

**2.1.3.8 вимоги технологічності (вказують технологію виготовлення (вид зварювання, зв. устаткування, зв. матеріали, допустимі та недопустимі дефекти))**

**2.2 Вимоги до сировини, матеріалів, покупних виробів, елементів конструкції;**

**2.2.1. Вимоги до покупних виробів, рідин, змащень, фарб і матеріалам (продуктам, речовинам)**

**2.2.2 Вимоги до дорогоцінних матеріалів, металів і сплавів, порядок їх обліку**

**2.2.3 Вимоги до вторинної сировини і відходів промислового виробництва**

**2.3 Комплектність постачання**

**2.4 Маркування;**

**2.4.1 Місце маркування (безпосередньо на продукції, на ярликах, етикетках, на тарі тощо);**

**2.4.2 Зміст маркування**

**2.4.3 Спосіб нанесення маркування**

**2.5 Пакування**

**2.5.1 Правила підготовки продукції до пакування**

**2.5.2 Споживчу транспортну тару**

**2.5.3 Кількість продукції в одиниці споживчої упаковки та транспортної тари**

**2.5.4 Способи упакування продукції залежно від умов транспортування (у тарі, без тари тощо);**

**2.5.5 Порядок розміщення та спосіб укладання продукції**

**2.5.6 Перелік документів , що вкладаються в тару при пакуванні, і спосіб їх пакування**

- 3. Вимоги безпеки;**
- 4. Вимоги охорони довкілля, утилізація;**
- 5. Правила приймання;**
- 6. Методи контролювання (випробування, аналізу, вимірювання);**
- 7. Транспортування та зберігання;**
- 8. Правила експлуатування, ремонту;**
- 9. Гарантії виробника**
- 10. Додатки**

**Перелік нормативних посилань  
Креслення виду загального**

Структурну схему ТУ наведено на рис.2

## Структурна схема Технічних умов

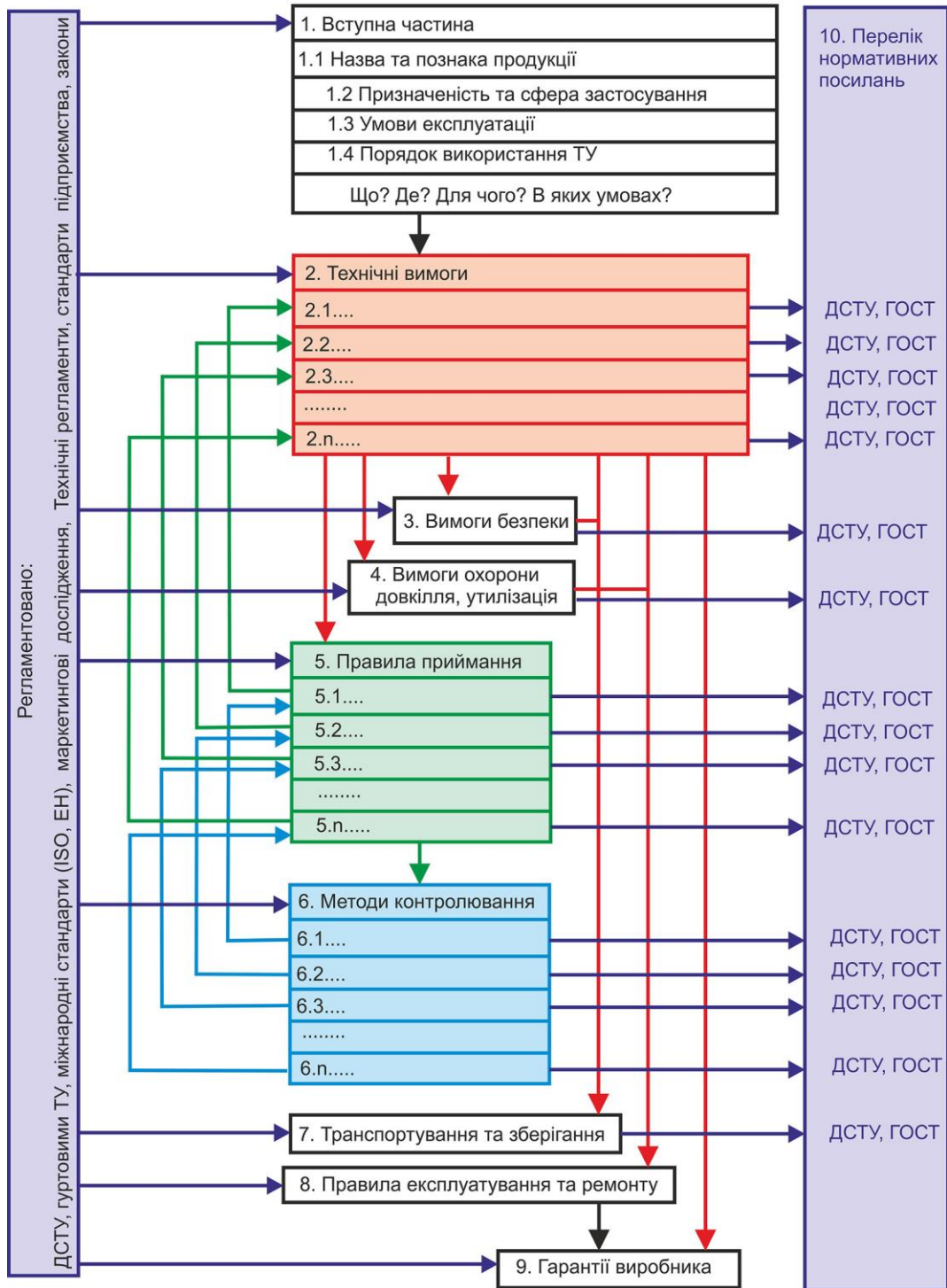


Рис.2. Структурна схема ТУ

### Приклади вступної частини:

1. «Ці технічні умови поширюються на тепловоз магістральний А - 62, призначений для вантажних і пасажирських перевезень в умовах вологого тропічного клімату»
2. «Ці технічні умови поширюються на емаль БТА- 185, призначену для фарбування виробів, експлуатованих в умовах вологого тропічного клімату»

Підрозділ «основні параметри та характеристики» повинен починатися словами: тепловоз магістральний А - 62 (найменування продукції) повинен (на, но) відповідати

вимогам цих технічних умов і комплекту документації згідно \_\_\_\_\_ (позначення основного) \_\_\_\_\_ конструкторського або іншого технічного документа

За відсутності конструкторської або іншої технічної документації підрозділ **повинен починатися словами:** «тепловоз магістральний А – 62» (найменування продукції) повинен(на, но) відповідати вимогам цих технічних умов. При наявності стандартів загальних технічних умов, а також стандартів на конкретний виріб, тут же має бути посилення на них.

### Розділ Технічні вимоги

У розділі повинні бути зазначені в систематизованому вигляді склад та **значення вимог, які визначають показники якості та експлуатаційні характеристики продукції** стосовно умов застосування і умов та режимів випробування.

**Кожна вимога (як і всі пункти ТУ) нумерується своїм номером.** Це необхідно для подальшого посилання в тексті ТУ на цю вимогу. Якщо вимог є більше одної, то кожна нумерується своїм підпунктом.

#### **Приклад:**

2.1. Габаритні розміри повинні бути:

2.1.1. Ширина не менше....

2.1.2. Висота ....

2.1.4. Глибина....

2.3. Матеріал конструкції...

2.4. способи кріплення:

2.4.1. Опори кріпляться за допомогою болтового з'єднання М16.

2.4.2. Криша кріпиться за допомогою болтового з'єднання М12.

2.5. нерівномірність по висоті опор....

Відповідно до індивідуального завдання **необхідно розробити не менше 20 пунктів технічних вимог.** Всі вимоги мають носити кількісний характер. Такі вимоги як «конструкція повинна бути міцною та красивою» правильні у своїй сутті, але носять якісний характер і не мають кількісних характеристик. Треба думку про міцну та красиву конструкцію викласти у кількісних вимогах. Наприклад « Конструкція повинна витримувати навантаження ... Н(ньютон) на .... площу протягом... хвилин без деформацій та появи тріщин». Вимоги естетичного вигляду можна викласти у вимогах округлення гострих кромek до  $R=...$ , недопустимості крапель та бризок металу, вимоги зачищення зварних швів до шорсткості поверхні  $Ra \leq ...$ . Необхідність кількісних характеристик вимог викликана необхідністю перевірки всіх технічних вимог у розділі «Правила приймання».

Кожна кількісна характеристика технічних вимог повинна мати допуск. **Без вказування допуску цю характеристику не можна перевірити.**

#### **Приклад оформлення розділу:**

2.1 Ширина .... у повинна бути у межах  $1000 \pm 3$  мм

2.2 Вага .... повинна бути не більшою 50 кг.

2.3 Об'єм .... повинен бути у межах  $300 \pm 2$  л.

2.4 Кут нахилу спинки повинен бути у межах  $30 \pm 1^\circ$ .

2.5 Шорсткість поверхні .... повинна бути не більше  $Ra\ 2,5$ .

2.6 Підготовка крайок під зварювання по ГОСТ....

2.7 Для зварювання використовується флюс ..... по ГОСТ...

2.8 Прихопки під час зварювання переварюють

### Підрозділ Вимоги призначення

- **вимоги призначення**, що характеризують властивості продукції, що визначають її основні функції, вимоги сумісності та взаємозамінності (наприклад: вимоги до продуктивності, точності, швидкості обробки, міцності, тощо );
- **вимоги до складу та структури**, фізико- хімічних, механічних та інших властивостей (міцність, твердість, теплостійкість, зносостійкість і т.п.);
- **вимоги щодо функціональної**, геометричної, біологічної, електромагнітної, електричної, та іншим видам сумісності;

### Підрозділ Вимоги надійності

- **Вимоги надійності до виконання продукцією своїх функцій із заданою ефективністю в заданому інтервалі часу** і їх збереженню при заданих умовах технічного обслуговування, ремонту, зберігання, транспортування, у тому числі кількісні вимоги довговічності, ремонтпридатності і збережуваності
- **вимоги стійкості до зовнішніх впливів і живучості** , спрямовані на забезпечення працездатності продукції при впливі і (або) після впливу сполучених об'єктів і природного середовища чи спеціальних середовищ , в тому числі:
- **вимоги стійкості до механічних впливів** (вібраційним, ударним, скручують, вітровим тощо);
- **вимоги стійкості до кліматичних впливів** (коливань температури, вологості та атмосферного тиску, сонячної радіації , атмосферних опадів, солоного (морського) туману, пилу, води тощо);
- **вимоги стійкості до спеціальних впливів** (біологічним , радіоелектронним, хімічним, зокрема агресивним газам, миючих засобів, паливу, олив і тощо)
- **вимоги ергономіки**;
- **вимоги економного використання сировини**, матеріалів, палива , енергії і трудових ресурсів;
- **конструктивні вимоги**

### Підрозділ Конструктивні вимоги

Містять вимоги, що пред'являються до продукції **у формі конкретних конструктивних рішень**: гранично допустимі масу і габаритні розміри продукції; забезпечення зовнішніх зв'язків та взаємодію з іншими виробами, їх сумісність, взаємозамінність, напрямку обертання, напрямку руху тощо; **конструкційні матеріали, види покриттів** (металеві та неметалеві) та їх функціональне призначення (захист від корозії і т.п.); **вимоги виключення можливості неправильної збірки** і неправильного підключення кабелів, шлангів **та інших помилок обслуговуючого персоналу** під час технічного обслуговування та ремонту; застосування базових конструкцій і базових виробів; агрегатування і блочно-модульної побудови виробів.

### Підрозділ Вимоги технологічності

- **вимоги технологічності**, що визначають пристосованість продукції до виготовлення, експлуатації, ремонту з мінімальними витратами при заданих значеннях показників якості
- **вказують технологію виготовлення** (вид зварювання, зварювальне устаткування, зварювальні матеріали, вимоги до складання під зварювання, допустимі та недопустимі дефекти)

**Підрозділ «Вимоги до сировини, матеріалів , покупних виробів, елементів конструкції»** вказує вимоги до:

- до покупних виробів, рідин, змащень, фарб і матеріалів (продуктам, речовинам);
- до дороговартісних матеріалів, металів і сплавів, порядок їх обліку;
- до вторинної сировини і відходів промислового виробництва.

**Підрозділ «Комплектність постачання»** встановлює, що входить до комплекту окремо: (механічно не зв'язані при поставці) складові частини виробу, запасні частини до нього, інструмент та приладдя, матеріали тощо, а також документацію, що поставляється разом з виробом

**Підрозділ «Маркування»** встановлює такі вимоги до маркування продукції, в тому числі до транспортної маркуванням:

- **місце маркування** (безпосередньо на продукції, на ярликах, етикетках, на тарі тощо);
- **зміст маркування;**
- **спосіб нанесення маркування.**

**Підрозділ «Упаковка»** встановлюють вимоги до пакувальних матеріалів , способу пакування продукції тощо:

- **правила підготовки продукції до пакування;**
- **споживчу транспортну тару;**
- **кількість продукції в одиниці споживчої упаковки** та транспортної тари;
- **спосіб упакування продукції** залежно від умов транспортування (у тарі, без тари тощо);
- **порядок розміщення** та спосіб укладання продукції;
- **перелік документів** , що вкладаються в тару при пакуванні, і спосіб їх пакування

**Розділ "Вимоги безпеки"**

- **треба зазначити ті вимоги безпеки, які пов'язано зі специфікою виготовлення саме цього виробу** (речовини, матеріалу), виконання процесу.
- У вимогах безпеки має бути **передбачено всі види можливої небезпеки, які може заподіяти цей виріб** (матеріал, речовина) на всіх стадіях виробництва та використання (споживання)
- **Мають бути допустимі норми**, які треба встановити таким чином, щоб ці норми безпечного функціонування продукції не змінювалися протягом її служби (придатності).
- Вимоги безпеки мають бути згідно з ДСТУ вимоги ДСТУ ISO/IEC Guide 50-2001 "Безпека дітей і стандарти. Загальні принципи" та ДСТУ ISO/IEC Guide 51-2002 "Аспекти безпеки. Настанови щодо їх включення до стандартів".

Зварювання є на другому місці по шкідливості після металургії. Треба казати вимоги безпеки зварників при виробництві конструкції (індивідуальний захист, вентиляцію повітря, гранично допустимі концентрації шкідливих сполук, тощо)



## Розділ « Правила приймання »

Цей розділ є інструкцією для відділу технічного контролю (ВТК) підприємства. Перевіратись буде тільки те, що тут зазначено. В цьому розділі **треба перевірити всі технічні вимоги**.

Вказують порядок контролю продукції, порядок і умови пред'явлення і приймання продукції органами технічного контролю підприємства-виробника і споживачем (замовником).

Залежно від характеру продукції встановлюють **програми випробувань** (наприклад приймально-здавальних, періодичних, типових, на надійність) , а також вказують порядок використання ( зберігання) продукції, що пройшла випробування, необхідність відбору та зберігання зразків для повторного (додаткового ) випробування й т. п.

Для кожної категорії випробувань **встановлюють періодичність їх проведення, кількість контрольованих зразків, перелік контрольованих параметрів, норм, вимог і характеристик продукції і послідовність, в якій здійснюється контроль.**

### **Приклад:**

*5.1 При виготовленні .... проводять:*

- 5.1.1. вхідний контроль матеріалів;*
- 5.1.2. операційний контроль;*
- 5.1.3. приймально-здавальні випробування;*
- 5.1.4. періодичні випробування.*

Далі розписують в чому полягає кожне випробування. **Операційний контроль** проводять по тим вимогам, які не можна перевірити в кінці виготовлення виробу. А саме: перевірку збирання до зварювання (прихопки, зчищення, обезжирювання, крайки, тощо); розрізання матеріалів та під час зварювання (вид зварювання, зварювальні матеріали, порядок зварювання, деформації під час зварювання); дефекти зварювання, зачищення швів (до нанесення покриття фарбою).

### **Приклад:**

*5.2 Перевірку якості матеріалів проводять.....*

*5.3 Операційний контроль перевіряє вимоги п.2.1...2.3*

*5.4 Приймально-здавальні випробування проводять за показниками:*

- 5.4.1. Габаритних розмірів п. 2.1.*
- 5.4.2. Ваги виробу п 2.2*

**Приймально-здавальні випробування** проводять з метою визначення придатності продукції до її використання за призначенням. Приймально-здавальним випробуванням підлягає, в залежності від особливості продукції, кожний виготовлений виріб, або окремі вироби, вибрані з партії за певними правилами. В процесі приймально-здавальних випробувань контролюється значення основних параметрів виробу, його працездатність. Контроль встановлених конструкторською документацією показників надійності проводиться непрямыми методами.

**Періодичні випробування** проводять з метою:

- періодичного контролю якості продукції;
- контролю стабільності технологічного процесу виготовлення продукції;
- підтвердження можливості продовжувати виготовляти продукцію за діючою конструкторською документацією і встановленими правилами її приймання;
- підтвердження ефективності методів контролю, що використовувалися при здаванні готової продукції.

Періодичним випробуванням підлягає продукція серійного виробництва. При їх проведенні контролюють значення показників, на які впливає стабільність технологічного процесу і які не перевіряються в процесі приймально-здавальних

випробувань. Періодичні випробування проводять згідно розробленої програми випробувань. Суть і зміст випробувань максимально наближені до умов експлуатації виробів.

**Типові випробування** продукції проводять з метою оцінки ефективності і доцільності внесених в конструкцію виробу або технологічний процес виготовлення змін. Випробування проводить виробник. При необхідності до складу випробувальної комісії можуть бути включені замовник та інші зацікавлені суб'єкти.

У цьому розділі повинні бути вимоги розглянуті у лекціях «Системи управління якістю» (ISO 9001), «Вимоги до якості зварювання. Зварювання плавленням металевих матеріалів» (ДСТУ ISO 3834.(1,2,3,4,5)-2001). Доцільно в процесі написання розділу повторити матеріал вказаних лекцій (див. конспект на сайті ЗФ).

Тут можна призначити вид вимог до якості (всесічні, типові, елементарні), вимоги аналізування контракту, вимоги перед зварюванням, вимоги в процесі та після зварювання.

До початку зварювання треба перевірити:

- **відповідність і термін чинності атестаційного посвідчення зварників** (див серію стандартів ISO 9606);
- **відповідність технологічної WPS** (див. серію стандартів ISO 9956);
- **ідентичність основного матеріалу;**
- **ідентичність зварювальних матеріалів;**
- **підготування зварного з'єднання** (наприклад, форму і розміри згідно з ISO 9692 [5]);
- **складання, закріплювання і прихоплювання;**
- **будь-які спеціальні вимоги технологічної інструкції зі зварювання**, наприклад запобігання деформуванню; (**Зварювання балки**)
- **пристрої для будь-якого виробничого випробування;**
- **придатність виробничих умов для зварювання**, зокрема довкілля.

Інспектування та випробування у процесі зварювання:

- **основні параметри режиму зварювання** (наприклад, сила зварювального струму напруга дуги та швидкість зварювання);
- **температуру попереднього підігріву і температуру шва між проходами** (див. ISO 13916);
- **очищеність і форму проходів і окремих шарів металу зварного шва;**
- **видаленість кореня шва;**
- **послідовність виконання зварювання;**
- **правильне використання й опрацювання зварювальних матеріалів;**
- **контроль деформацій;**
- **будь-яке проміжне обстежування**, наприклад, перевіряння розмірів

Після зварювання, у разі потреби, відповідність установленим критеріям приймання треба перевірити:

- **геометричну форму і розміри зварної конструкції;**
- **результати і протоколи операцій, виконаних після зварювання**, наприклад, зачищення, термооброблення після зварювання, старіння.

Розділ повинен також містити вимоги до вхідного контролю сировини та матеріалів

Кожна операція цього розділу повинна нумеруватись. Це необхідно для подальшого посилення у наступному розділі.

Всі вимоги розділу «Технічні вимоги» повинні перевірятись у цьому розділі. Як що не має стандартних методик перевірки якогось параметру, то слід запропонувати свою методику. Наприклад, навантажувати зварну раму .... силами в .... місяцях... протягом... хвилин. Чи підвісити мішок із піском масою 50 кг на підвіс, підняти мішок під кутом... і відпустити. Процедуру провести ... разів. На поверхні виробу не повинно бути.....

У цьому розділі при обстеженні зварних швів треба конкретно вказати які дефекти є допустимі, а які ні, та що робити із недопустимими дефектами.

Пункт цього розділу повинен мати посилання на відповідні пункти розділу «Технічні вимоги» (див.рис.3)

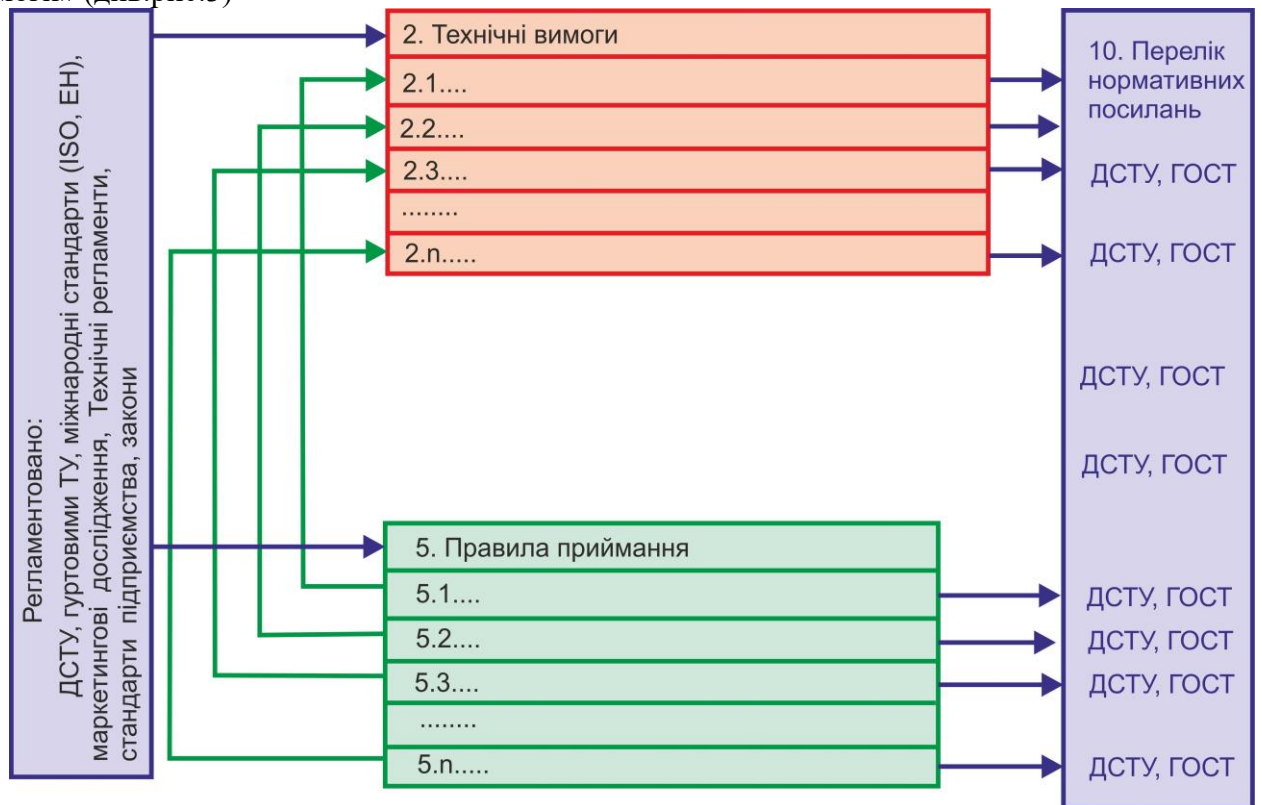


Рис.3. Взаємодія розділу «Правилами приймання» із «Технічними вимогами»

### Приклад оформлення розділу:

*При виготовленні .... проводять:*

- вхідний контроль матеріалів;
- операційний контроль;
- приймально-здавальні випробування;
- періодичні випробування.

*5.1 Вхідний контроль - перевірку якості матеріалів проводять згідно п.2.7, 2.11.*

*5.2 Операційний контроль:*

*5.2.1 перевірити п.2.2, 2.3*

*5.2.2 перевірити перед зварюванням п.2.6, 2.8*

*5.2.3 Провести інспекторську перевірку під час зварювання п. 2.9*

*5.3 Приймально-здавальні випробування проводять за показниками:*

*5.3.1. Габаритних розмірів п. 2.1.*

*5.3.2. Ваги виробу п. 2.4*

*5.3.3 Перевірити вимоги п. 2.5 та 2.10*

*5.3.4 Перевірити вимоги п. 2.12 та 2.13*

*5.3.5 Перевірити вимоги п. 2.14*

*5.3.6 Перевірити вимоги п. 2.15*

*5.4 Періодичні випробування проводять раз у рік за показниками:*

- 5.4.1 Перевірити габаритні розміри п. 2.1.  
 5.4.2 Перевірити вагу виробу п. 2.4  
 5.4.3 Перевірити вимоги п. 2.12 та 2.13

#### Розділ «Методи контролювання (випробування, аналізу, вимірювання)»

- встановлюють прийоми, способи, режими контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) параметрів, норм, вимог і характеристик продукції, необхідність контролю яких передбачена у розділі «Правила приймання».
- Методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) повинні бути об'єктивними, чітко сформульовані, точними і забезпечувати послідовні та відтворювані результати.
- Методи та умови контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) повинні бути максимально наближені до умов використання продукції.

Доцільно в процесі написання розділу повторити матеріал лекцій «Методи визначення механічних властивостей ГОСТ 6996-66» та «Неруйнівний контроль» (див. конспект на сайті ЗФ).

При написанні розділу посилаються на пункти розділу «Правила приймання» та вказують методи якими проводиться приймання (див. рис. 4)

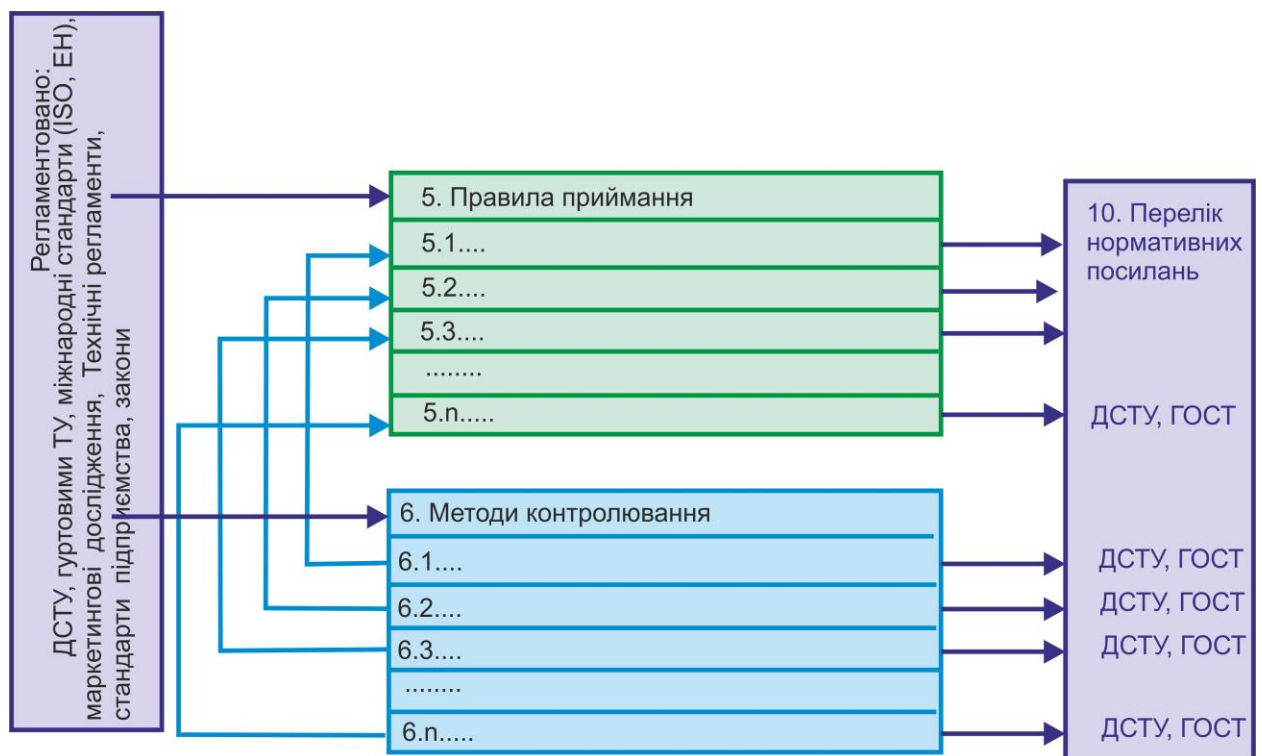


Рис.4. Взаємодія розділу «Методи контролювання» із «Правилами приймання»

#### **Приклад оформлення розділу:**

- 6.1 Перевірку п.5.2. проводити вимірвальним контролем рулеткою (ДСТУ 4179-2003).
- 6.2 Перевірка по п. 5.3 проводити зважуванням на .... вагах ГОСТ.....
- 6.3 Перевірка по п. 5.4 проводиться із застосуванням мірної ємності ГОСТ....
- 6.4 Перевірка по п. 5.5 проводиться кутоміром з ноніусом ГОСТ 5378
- 6.5 Перевірка по п. 5.6 проводиться із застосуванням профілографів-профілометрів ГОСТ 19300-86.

Доцільно для одного методу перераховувати всі пункти розділу «Правил приймання», що перевіряються тільки цим методом

**Наприклад:**

6.6. Перевірка по п. 5.7-5.10, 5.12 проводиться ультразвуковим методом неруйнівного контролю по ГОСТ...

**Приклад оформлення розділів «Правил приймання» та «Методи контролювання»**

**5. Правила приймання:**

**5.1. При вхідному контролі матеріалів:**

5.1.1 Перевірити пункт 2.3,

5.1.2 Перевірити 2.8

**5.2. Операційний контроль перевіряє пункти:**

5.2.1 Перевірити пункт 2.4

5.2.2 Перевірити пункт 2.5

5.2.3 Перевірити пункт 2.6

5.2.4 Перевірити пункт 2.13

**5.3. Приймально-здавальні випробування проводять за показниками:**

5.3.1 Габаритні розміри п. 2.1

5.3.2 Вага конструкції п.2.2

5.3.3 Перевірити пункти 2.7-2.9

5.3.4 Перевірити пункт 2.10

5.3.5 Перевірити 2.12

5.3.6 Перевірити 2.14

5.3.7 Перевірити пункти 2.15-2.16

5.3.8 Провести випробування падаючою масою

**5.4. Періодичні випробування проводять один раз на рік у такому порядку:**

5.4.1 Перевірити 2.4

5.4.2 Перевірити 2.2

5.4.2 Перевірити 2.10

**6. Методи контролювання (випробування, аналізу, вимірювання):**

6.1. Перевірку п. 5. 1.1, 5.1.2 провести вхідним контролем по ГОСТ 24297-87

6.2. Перевірку п. 5.4, 5.3.1 проводити за допомогою візуального контролю ДСТУ-Н Б А.3.1-11:2008. За допомогою рулетки (ДСТУ 4179-2003).

6.3. Перевірку п. 5.2.3 провести за допомогою пірометра цифрового cason ca380.

6.4. Перевірку п. 5.2.4 проводити за допомогою товщиноміру ProdigTech GL-mini (Fe, Al)

6.5 Перевірку п. 5.3.2 проводити за допомогою товарних ваг ГОСТ 29329-92.

6.6. Перевірку п. 5.3.3, 5.3.6 проводити інспекторською перевіркою.

6.7. Перевірку п. 5.3.4 проводити за допомогою радіусного шаблону №1 по ГОСТ 2146-66.

6.8. Перевірку п. 5.3.5. проводити за допомогою теплового контролю по ГОСТ 23483-79.

6.9. Перевірку п. 5.3.6 проводити за допомогою струменю води під великим тиском.

6.10. Перевірку п. 5.3.8 проводити за методикою: ( далі йде опис нестандартної методики)

**Розділ «Транспортування та зберігання».**

Встановлює вимоги до забезпечення збереженості продукції при її транспортуванні і зберіганні, в тому числі щодо забезпечення безпеки. У розділі вказують види транспорту (повітряний, залізничний, морський, автомобільний) і транспортних засобів (криті або відкриті вагони, рефрижераторні вагони, цистерни, трюми або палуби суден, закриті автомашини і т.п.), способи кріплення і укриття продукції в цих засобах, а також вимоги з перевезення продукції в універсальних, спеціалізованих контейнерах, спеціалізованим

транспорт верб пакетах, кількість місць ( масу ) продукції в контейнерах, габаритні розміри пакетів, порядок розміщення пакетів і т.д.

#### **Розділ «Правила експлуатування, ремонту».**

Наводять вказівки з установки, монтажу та застосуванню продукції на місці її експлуатації (застосування) , особливі умови експлуатації (необхідність захисту від електричних та радіаційних полів, вимоги періодичної тренування, експлуатаційного обслуговування тощо); відомості про утилізацію; заходи щодо підготовки та відправці виробів, матеріалів, речовин на утилізацію; методах утилізації, якщо виріб, матеріали, речовини становлять небезпеку для життя, здоров'я людей та довкілля після закінчення терміну служби (застосування, експлуатації), або дають посилання на відповідні документи, наприклад, на експлуатаційні документи

#### **Розділ «Гарантія виробника».**

Встановлюють права та обов'язки виготовлювача по гарантіям відповідно до чинного законодавства.

#### **Підрозділ «додатоки до ТУ»**

при необхідності, наводять:

- **перелік документів** (стандартів, інструкцій, технічних умов та інших документів), на які є посилання в даних ТУ;
- **вид загальний виробу;**
- **перелік обладнання** ( стендів , приладів, пристосувань, оснащення, інструменту, посуду тощо) матеріалів і реактивів, необхідних для контролю продукції;
- короткий опис з характеристиками обладнання, матеріалів і реактивів, необхідних для контролю продукції;
- короткий опис з характеристиками обладнання, матеріалів і реактивів, вказівки по застосуванню і періодичній перевірці, якщо ці дані не викладені в самостійних документах.

#### **У позначенні технічних умов має бути:**

- індекс документа - "ТУ";
- скорочена назва держави - "У";
- код продукції за ДК 016 (три перші знаки);
- код підприємства (організації) власника ТУ згідно з "Єдиним державним реєстром підприємств і організацій України" (ЄДРПОУ) (вісім знаків);
- порядковий реєстраційний номер, що його надає власник ТУ (три знаки);
- рік прийняття (чотири знаки) для ТУ, прийнятих уперше чи на заміну чинних ТУ, - через двокрапку.

*Приклад: ТУ У 27.1-21926977-001:2004*

Побудова, виклад, оформлення, зміст ТУ та зміни до них мають відповідати вимогам ДСТУ 1.3, ДСТУ 1.5, а для ТУ та змін до них, що є у складі конструкторської документації, вимогам ДСТУ 1.3, ГОСТ 2.105, ГОСТ 2.114, ГОСТ 2.503.

Додаток «**Нормативні посилання**» повинен містити всі посилання на ДСТУ, ГОСТ, ДСТУ ISO, ТУ та інші нормативні документи, що зазначені в ТУ, що розробляються.

Додаток "**Нормативні посилання**" *оформлюють* - згідно з ДСТУ 1.5. - 2003 "Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів".

**Приклад**

ДСТУ 1.5. - 2003 "Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів"

ДСТУ ГОСТ 2.601:2013 Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

ГОСТ 10354-82 - Пленка полиэтиленовая. Технические условия.

ГОСТ 9557-87 Поддон плоский деревянный размером 800 x 1200мм. Технические условия.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 12.3.005-75 «ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности».

ГОСТ 24285-80 Герметик марки УТ-34. Технические условия.

ГОСТ 25129-82 Грунтовка ГФ- 021. Технические условия.

ГОСТ 6465-76. Эмали ПФ-115. Технические условия.

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная Технические условия.

ГОСТ 10157-79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия.

ТУ 7399 - 002 - 14621835 – 06 Пулестойкая сталь 96 (А3). Технические условия.

ГОСТ 2146-66 Шаблоны радиусные. Технические условия.

ГОСТ Р 50963-96 Защита броневая специальных автомобилей. Общие технические требования.

ГОСТ 30630.2.7-2013 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий.

ГОСТ 31993-2013 (ISO 2808:2007) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия.

ДСТУ ISO 17637:2003 Неруйнівний контроль зварних швів. Візуальний контроль з'єднань , виконаних зварюванням плавленням.

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования.

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия.

ГОСТ 30630.0.0-99 Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования.

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 22352-77 Гарантии изготовителя. Установление и исчисление гарантийных сроков в стандартах и технических условиях. Общие положения.